This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images, please do not report the images to the Image Problem Mailbox.

A1

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-062437
(43)Date of publication of application : 13.03.2001

(51)Int.Cl. B09B 3/00
C10G 1/10
F23G 5/027
F23G 5/14
F23G 5/46

(21)Application number : 11-240799
(22)Date of filing : 27.08.1999

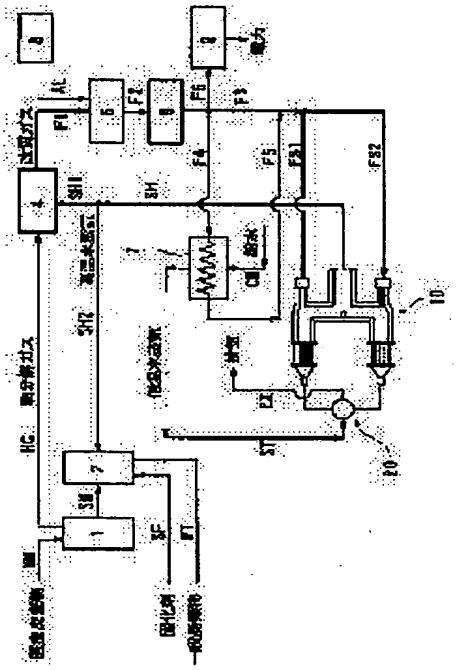
(71)Applicant : YOSHIKAWA KUNIO
PORITON KENKYUSHO:KK
(72)Inventor : YOSHIKAWA KUNIO
SUMIDA NOBUO

(54) WASTE INCINERATION SYSTEM AND WASTE INCINERATION PROCESS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a waste incineration system which enables the design of a small-scale waste incineration equipment capable of performing incineration treatment of mixed waste, within the facilities, reduction of the amount of harmful substances in an incineration residue and an incineration flue gas, each formed in the waste incineration, and also effective utilization of waste heat.

SOLUTION: The incineration process using this system comprises: subjecting mixed waste having various properties to pyrolysis in a pyrolysis equipment (incinerator) 1 having a heating region in an atmosphere having a low oxygen concentration or atmosphere containing no oxygen, to form a pyrolysis gas; introducing the pyrolysis gas into a reformer 4 for reforming the pyrolysis gas from the incinerator (pyrolysis equipment) 1 into a comparatively high grade fuel gas by using high temperature steam; combusting the fuel gas in a steam heater 10 for heating steam to a ≥700° C high temperature, to convert low temperature steam into high temperature steam and to continuously supply the high temperature steam to the reformer 4; and introducing a part of the high temperature steam or fuel gas into a secondary pyrolysis equipment 2, to subject a pyrolysis residue formed in the pyrolysis equipment 1 to secondary pyrolysis by using the high temperature steam, or secondary combustion by using the fuel gas. Thus, harmful substances in the mixed waste can be destroyed, decomposed and removed.



LEGAL STATUS

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号
特開2001－62437
（Ｐ2001－62437Ａ）
(43)公開日　平成13年３月13日(2001.3.13)

(51)Int.Cl.⁷	識別記号	ＦＩ		テーマコード（参考）
Ｂ０９Ｂ　3/00	３０２	Ｂ０９Ｂ	3/00	３０２Ｇ　３Ｋ０６１
	ＺＡＢ			３０１Ｐ　３Ｋ０６５
		Ｃ１０Ｇ	1/10	３Ｋ０７８
	３０１	Ｆ２３Ｇ	5/027	ＺＡＢＺ　４Ｄ００４
Ｃ１０Ｇ　1/10			5/14	ＺＡＢＺ　４Ｈ０２９

審査請求　未請求　請求項の数15　ＯＬ　（全 14 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平11－240799

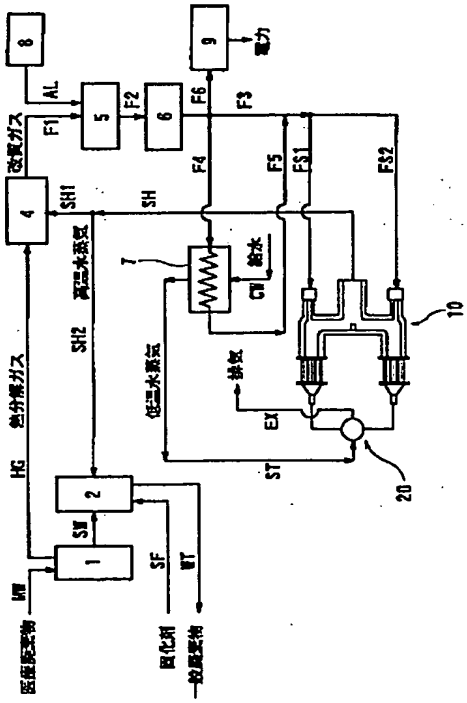
(22)出願日　平成11年８月27日(1999.8.27)

(71)出願人　599050790
吉川　邦夫
神奈川県相模原市南台４－１－７
(71)出願人　599121403
株式会社　ポリトン研究所
東京都葛飾区堀切３丁目32番12号
(72)発明者　吉川　邦夫
神奈川県相模原市南台４－１－７
(72)発明者　澄田　修生
東京都葛飾区堀切３丁目32番12号　株式会社ポリトン研究所内
(74)代理人　100094835
弁理士　島添　芳彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　廃棄物焼却システム及び廃棄物焼却方法

(57)【要約】　（修正有）
【課題】混合廃棄物を施設内で焼却処理する小規模な廃棄物焼却設備が設計可能で、焼却時に発生する焼却残渣及び燃焼排ガスに含まれる有害物質の量を削減し、廃熱を有効利用する廃棄物焼却システム。
【解決手段】各種性状の混合廃棄物は、低酸素濃度又は無酸素雰囲気の焼成域を有する熱分解装置１において熱分解し、熱分解ガスを生成する。熱分解ガスは、焼却炉の熱分解ガスを改質する解質装置４に導入され、高温水蒸気で比較的高品位の燃料ガスに改質される。燃料ガスは、水蒸気を７００℃以上の高温域に加熱する水蒸気加熱装置１０で燃焼し、低温水蒸気を高温水蒸気として改質装置に連続供給する。高温水蒸気又は燃料ガスの一部は、二次熱分解装置２に導入され、分解残渣は高温水蒸気の作用により二次熱分解し、或いは、燃料ガスにより二次燃焼し、有害物質は破壊され、分解除去される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】　混合廃棄物を焼却する廃棄物焼却システムにおいて、

低酸素濃度又は無酸素雰囲気の焼成域を有する熱分解装置と、分解残渣を二次熱分解する反応域を備えた二次熱分解装置と、前記熱分解装置の熱分解ガスを改質する改質装置と、７００℃以上の高温水蒸気を生成する高温水蒸気生成装置とを有し、

前記高温水蒸気は、前記改質装置及び二次熱分解装置に導入されることを特徴とする廃棄物焼却システム。

【請求項２】　混合廃棄物を焼却する廃棄物焼却システムにおいて、

低酸素濃度又は無酸素雰囲気の焼成域を有する熱分解装置と、分解残渣の二次燃焼域を有する二次熱分解装置と、前記熱分解装置の熱分解ガスを改質する改質装置と、７００℃以上の高温水蒸気を生成する高温水蒸気生成装置とを有し、

前記高温水蒸気は、前記改質装置に導入され、前記改質装置の改質ガスは、前記二次燃焼域に導入されることを特徴とする廃棄物焼却システム。

【請求項３】　発電装置を更に有し、該発電装置は、前記改質ガスを燃料として作動する内燃機関を備えることを特徴とする請求項１又は２に記載の廃棄物焼却システム。

【請求項４】　前記熱分解ガス及び／又は前記改質ガスを流通可能な熱交換装置を更に有し、該熱交換装置は、前記ガスが保有する顕熱により、熱媒体流体を加熱することを特徴とする請求項１乃至３のいずれか１項に記載の廃棄物焼却システム。

【請求項５】　加熱後の前記熱媒体流体は、前記高温水蒸気生成装置に供給すべき低温水蒸気であり、該高温水蒸気生成装置は、該低温水蒸気を８００℃以上の高温域に加熱することを特徴とする請求項４に記載の廃棄物焼却システム。

【請求項６】　加熱後の前記熱媒体流体は、廃棄物焼却システムの系外の設備に供給可能な水蒸気であることを特徴とする請求項４に記載の廃棄物焼却システム。

【請求項７】　前記二次熱分解装置は、前記反応域に前記高温水蒸気を導入する高温水蒸気導入手段を有し、前記反応域は、前記焼成域と連通し、前記分解残渣は、前記反応域に流動し、該反応域において前記高温水蒸気の存在下に二次熱分解することを特徴とする請求項１に記載の廃棄物焼却システム。

【請求項８】　前記二次熱分解装置は、前記反応域に固化剤を注入する固化剤注入手段を備えることを特徴とする請求項７に記載の廃棄物焼却システム。

【請求項９】　前記二次熱分解装置は、前記二次燃焼域に前記改質ガスを導入する改質ガス導入手段を有し、前記二次燃焼域は、前記焼成域と連通し、前記分解残渣は、前記二次焼成域に流動し、該燃焼域において改質ガスの燃焼熱により二次熱分解することを特徴とする請求項２に記載の廃棄物焼却システム。

2

【請求項１０】　各種性状及び物性の廃棄物が混在した混合廃棄物を焼却処理する廃棄物焼却方法において、

前記混合廃棄物を熱分解して熱分解ガスを生成し、７００℃以上の高温水蒸気によって熱分解ガスを燃料ガスに改質し、該燃料ガスの燃焼熱を熱源として前記高温水蒸気を生成するとともに、前記高温水蒸気によって前記廃棄物の分解残渣を二次熱分解することを特徴とする廃棄物焼却方法。

【請求項１１】　各種性状及び物性の廃棄物が混在した混合廃棄物を焼却処分する廃棄物焼却方法において、

前記混合廃棄物を熱分解して熱分解ガスを生成し、７００℃以上の高温水蒸気によって熱分解ガスを燃料ガスに改質し、該燃料ガスの燃焼熱を熱源として前記高温水蒸気を生成するとともに、前記燃料ガスを前記廃棄物の分解残渣の二次燃焼域に導入し、該燃料ガスにより前記分解残渣を二次燃焼させることを特徴とする廃棄物焼却方法。

【請求項１２】　前記燃料ガスを作動用燃料として発電装置に供給し、該発電装置を駆動することを特徴とする請求項１０又は１１に記載の廃棄物焼却方法。

【請求項１３】　前記熱分解ガス及び／又は前記燃料ガスが保有する顕熱により、低温水蒸気を生成し、該低温水蒸気を前記高温水蒸気に加熱することを特徴とする請求項１０乃至１２のいずれか１項に記載の廃棄物焼却方法。

【請求項１４】　前記熱分解ガス及び／又は前記燃料ガスが保有する顕熱により、水蒸気を生成し、該水蒸気を廃棄物焼却システムの系外に送出することを特徴とする請求項１０乃至１２のいずれか１項に記載の廃棄物焼却方法。

【請求項１５】　二次熱分解した残渣に固化剤を供給し、該残渣を有形の残渣塊に固形化することを特徴とする請求項１０に記載の廃棄物焼却方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、廃棄物処理システム及び廃棄物処理方法に関するものであり、より詳細には、混合廃棄物の焼却に伴うダイオキシンの発生を防止するとともに、焼却処理時の廃熱エネルギーの有効利用を図る廃棄物処理システム及び廃棄物処理方法に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】医療施設、各種研究施設、食品工場、大型宿泊施設、大型飲食施設等（以下、「医療施設等」という）の廃棄物は、生物学的資料、生体排出物、合成樹脂、繊維質材料、無機質系材料、金属材料、或いは、動植物の器官等の様々な種別の廃棄物を含み、実務的な事情及び衛生上の理由等により、これを容易には分別し難

い。例えば、医療施設の廃棄物は、血液、生体器官、薬品、合成樹脂、ガラス、繊維質材料等の種々の廃材を含むばかりでなく、殺菌又は滅菌処理後の生物学的汚染物質等を含むことがあり、人手による分別処理作業は、極めて困難である。

【０００３】このように多種の廃材が混在した分別困難な廃棄物（以下、「混合廃棄物」という）を焼却処理する場合、大気汚染防止の観点より望ましくない諸物質、例えば、ダイオキシンを比較的多量に含む排気ガスが発生し易く、近年の環境規制を考慮すると、施設内の焼却設備によっては、混合廃棄物を安易に焼却処分し難い事情がある。このため、多くの医療施設等は、混合廃棄物の処分を分別処理前に廃棄物処理専門業者に委託し、受託業者は、これを施設外に搬出した後、厳密な管理下に焼却処分している。

【０００４】また、廃棄物の焼却時に発生する燃焼排ガスは、多量の廃熱を含む。このような廃熱を有効利用する対策として、高温の排気ガスを廃熱ボイラ等の廃熱回収設備に導入し、熱エネルギー又は電気エネルギーとして回収する廃熱回収技術が長年に亘って研究されてきた。このような廃熱回収技術の研究は、主として大型の廃棄物焼却設備を対象としたものであり、廃棄物焼却時に発生する熱エネルギーを利用した大規模な複合発電施設として、その実用化研究が現在も継続的に実施されている。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、殊に医療施設の混合廃棄物は、たとえ殺菌又は滅菌処理を施したとしても、施設外に搬出するには適しておらず、生物学的な感染源を外界から確実に隔絶する意味においても、医療施設内における完全な焼却処分が、施設周辺の環境を保護する上で本質的に望ましい。この場合、施設内の焼却設備は、焼却時に発生する排煙の全排出量及び排煙中の大気汚染物質の含有量を最小限に抑制し、殊に、ダイオキシン等の汚染物質の大気放出を極力防止し得る燃焼性能を発揮することが望まれる。

【０００６】また、食品工場又は大型宿泊施設等の施設においては、混合廃棄物を施設外に搬出した後に焼却処分する方式を採用した場合、混合廃棄物の一時的保管及び搬送のために多分の経費及び労力を要し、しかも、これは、施設内において廃熱回収可能な廃棄物を輸送手段のエネルギーを更に消費して施設外に搬出することを意味する。このような中規模施設又は小規模施設において廃棄物焼却時の廃熱を取り扱い容易な形態のエネルギー、例えば、電気エネルギー等として効果的に回収し得る小規模な廃棄物焼却設備の開発が望まれるが、このような設備は、依然として開発されていない。

【０００７】本願発明者等は、現在、有害物質の大気放出等を防止すべき技術として、高温空気により廃棄物を溶融するガス化溶融炉方式の焼却装置を開発している。この技術は、廃棄物を１０００℃程度の高温空気で溶融する形式の廃棄物溶融炉に関するものであり、有害物質の排出を抑制可能な小型且つ高効率の廃棄物処理装置を提供し得ることから、将来的に極めて有望な技術として、注目されている。本願発明者等は又、医療廃棄物等の焼却残渣を固化する固化剤及び固化技術を既に開発している（例えば、特開平７－３１６３号公報参照）。この種の固化剤は、燃焼灰又は飛灰の飛散又は散逸を防止すべく、焼却後の残渣を有形残渣塊に固形化し、残渣の搬出を容易にする。

【０００８】しかし、この種の技術に依存したとしても、医療施設等の混合廃棄物は、固体、液体及び半固体等の多種の廃材を含むことから、ダイオキシン等の有害物質の排出を確実に防止し得る医療施設等の焼却処理設備を容易に設計し得ない事情がある。

【０００９】また、廃棄物の焼却により発生する燃焼排ガスは、施設内で有効利用可能な廃熱を保有するので、排ガスの廃熱により発電するコジェネレーション設備を設計することが理論的には可能である。ここに、廃熱を効果的に施設内で有効利用するには、焼却炉の排ガスが保有する熱エネルギーを効率的に燃料、電力又は熱媒体等の取扱い容易な形態のエネルギーに変換する必要がある。しかしながら、このような廃熱回収を小規模設備により可能にする技術が依然として開発されておらず、この種のコジェネレーション設備は、実現するに至っていない。

【００１０】かくして、有害物質を排出することなく、医療施設等の混合廃棄物を焼却するとともに、排ガスの熱エネルギーを燃料、電力又は熱媒体等のエネルギーに効率的に変換する簡易且つ小型の廃棄物焼却システムの開発が望まれる。

【００１１】本発明は、かかる課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、医療施設等の混合廃棄物を同施設内で焼却処理するとともに、焼却時に発生する焼却残渣及び燃焼排ガスに含まれる有害物質の量を削減することができる比較的小規模な廃棄物焼却システム及び廃棄物焼却方法を提供することにある。

【００１２】本発明は又、混合廃棄物の焼却時に発生する燃焼排ガスの廃熱を有効利用可能な形態のエネルギーに変換して、廃熱の有効利用を図る廃棄物焼却システム及び廃棄物焼却方法を提供することを目的とする。

【００１３】

【課題を解決するための手段及び作用】本発明者は、上記目的を達成すべく鋭意研究を重ねた結果、約７００℃以上、好ましくは、８００℃以上の超高温域に加熱された高温水蒸気を熱分解ガスと混合することにより、特定の触媒の作用に依存することなく、熱分解ガスの水蒸気改質反応を生起し且つ促進し得ることを見出し、かかる知見に基づき、本願発明を達成したものである。

【００１４】即ち、本発明によれば、混合廃棄物を焼却

する廃棄物焼却システムにおいて、低酸素濃度又は無酸素雰囲気の焼成域を有する熱分解装置と、分解残渣を二次熱分解する反応域を備えた二次熱分解装置と、前記熱分解装置の熱分解ガスを改質する改質装置と、７００℃以上の高温水蒸気を生成する高温水蒸気生成装置とを有し、前記高温水蒸気は、前記改質装置及び二次熱分解装置に導入されることを特徴とする廃棄物焼却システムを提供する。

【００１５】本発明は又、各種性状及び物性の廃棄物が混在した混合廃棄物を焼却処理する廃棄物焼却方法において、前記混合廃棄物を熱分解して熱分解ガスを生成し、７００℃以上の高温水蒸気によって熱分解ガスを燃料ガスに改質し、該燃料ガスの燃焼熱を熱源として前記高温水蒸気を生成するとともに、前記高温水蒸気によって前記廃棄物の分解残渣を二次熱分解することを特徴とする廃棄物焼却方法を提供する。

【００１６】７００℃以上の高温域に加熱された高温水蒸気は、改質反応の進行に要する十分な顕熱を保有し、熱分解ガスの吸熱改質反応に要する熱量は、高温水蒸気自体が保有する顕熱により供給される。熱分解ガスの改質ガスは、高温水蒸気生成装置において燃焼し、燃焼熱は、高温水蒸気の生成に消費される。好ましくは、廃棄物焼却システムは、熱分解ガス又は改質ガスが保有する顕熱により相対的に低温の過熱水蒸気を生成し、該低温水蒸気を改質ガスの燃焼熱により加熱し、これにより、上記高温水蒸気を生成する。高温水蒸気は、改質装置に供給され、上記の如く熱分解ガスを改質するばかりでなく、焼成域において蒸し焼きされた廃棄物の分解残渣に供給され、分解残渣を二次熱分解する。この結果、分解残渣に残留するダイオキシン等の有害物質は破壊され、分解除去される。

【００１７】他の観点より、本発明は、混合廃棄物を焼却する廃棄物焼却システムにおいて、低酸素濃度又は無酸素雰囲気の焼成域を有する熱分解装置と、分解残渣の二次燃焼域を有する二次熱分解装置と、前記熱分解装置の熱分解ガスを改質する改質装置と、７００℃以上の高温水蒸気を生成する高温水蒸気生成装置とを有し、前記高温水蒸気は、前記改質装置に導入され、前記改質装置の改質ガスは、前記二次燃焼域に導入されることを特徴とする廃棄物焼却システムを提供する。

【００１８】本発明は又、各種性状及び物性の廃棄物が混在した混合廃棄物を焼却処分する廃棄物焼却方法において、前記混合廃棄物を熱分解して熱分解ガスを生成し、７００℃以上の高温水蒸気によって熱分解ガスを燃料ガスに改質し、該燃料ガスの燃焼熱を熱源として前記高温水蒸気を生成するとともに、前記燃料ガスを前記廃棄物の分解残渣の二次燃焼域に導入し、該分解残渣を二次燃焼させることを特徴とする廃棄物焼却方法を提供する。

【００１９】上記の如く、熱分解ガスは、高温水蒸気による改質反応により改質され、改質ガスは、高温水蒸気生成装置に供給され、燃焼する。高温水蒸気生成装置は、改質ガスの燃焼熱により上記高温水蒸気を生成する。改質ガスは、二次燃焼域に導入され、焼成域において蒸し焼きされた廃棄物の分解残渣の再燃焼反応を生起し且つ維持する。この結果、分解残渣は、二次熱分解し、分解残渣に残留するダイオキシン等の有害物質は破壊され、分解除去される。

【００２０】このような廃棄物焼却システム及び廃棄物焼却方法によれば、医療施設等の混合廃棄物を同施設内で焼却処理するとともに、焼却時に発生する焼却残渣及び燃焼排ガス中の有害物質含有量を削減することができる。しかも、上記構成の廃棄物焼却システムは、医療施設等に敷地内に設置し得る比較的小規模な構成のものに設計することができる。

【００２１】好ましくは、上記構成の廃棄物焼却システムは、発電装置を更に有し、該発電装置は、上記改質ガスを燃料として作動する内燃機関を備える。更に好ましくは、廃棄物焼却システムは、熱分解ガス及び／又は改質ガスを流通可能な熱交換装置を更に有し、熱交換装置は、前記ガスが保有する顕熱により、熱媒体流体を加熱する。好ましくは、加熱後の熱媒体流体は、上記高温水蒸気に加熱すべき低温水蒸気、或いは、系外の設備に供給すべき水蒸気である。

【００２２】このような構成によれば、医療施設等の混合廃棄物は、同施設内において焼却処理され、しかも、焼却時に発生する燃焼排ガスの廃熱は、有効利用可能な形態のエネルギーに変換される。このようなエネルギー変換は、廃棄物焼却時に発生する廃熱を効率的に有効利用可能なコージェネレーション設備の設計を可能にする。

【００２３】

【発明の実施の形態】本発明の好適な実施形態によれば、廃棄物焼却システムは、固体、液体、半固体等の各種性状の廃棄物を含む混合廃棄物を熱分解して熱分解ガスを生成し、高温水蒸気によって熱分解ガスを高品位の燃料ガスに改質する。燃料ガスは、高温水蒸気発生器及び発電装置に供給される。高温水蒸気発生器は、燃料ガスの燃焼熱によって、７００℃以上、好ましくは、８００℃以上の温度を有する超高温域の水蒸気を生成し、発電装置は、発電機を駆動し、電力を出力する。高温水蒸気発生器の高温水蒸気は、上記の如く熱分解ガスの改質に使用されるばかりでなく、混合廃棄物の分解残渣の熱処理に使用される。分解残渣は、超高温域の水蒸気の作用によって二次熱分解し、分解残渣中の有害物質、殊に、ダイオキシンは、破壊され、分解除去される。

【００２４】図１は、このような実施形態に係る廃棄物焼却システムの全体構成を示す概略ブロックフロー図である。廃棄物焼却システムは、低酸素濃度又は無酸素雰囲気の焼成域を有する熱分解装置と、分解残渣を二次熱

分解して無毒化する二次熱分解装置と、焼却炉の熱分解ガスを改質する改質装置と、超高温域の水蒸気を生成する高温水蒸気生成装置と、改質ガスを作動用燃料として発電する発電装置と、二次熱分解した残渣を減容固化する固化装置とを備える。

【００２５】混合廃棄物は、熱分解装置の焼成域に一括投入され、焼成域の蒸し焼き作用により熱分解する。混合廃棄物の分解残渣は、二次熱分解装置の無毒化域に導入される。無毒化域において、分解残渣は、高温水蒸気の存在下に二次熱分解し、分解残渣中の有害物質は、破壊され、熱分解する。固化剤が固化装置より無毒化域に供給され、二次熱分解後の残渣は、固化剤によって減容固化した後、系外に搬出される。

【００２６】熱分解装置において生成した高温の熱分解ガスは、改質装置に導入され、高温水蒸気と混合し、高温水蒸気の存在下に進行する炭化水素の水蒸気改質反応により、良質の燃料ガス（改質ガス）に改質される。燃料ガスの一部は、高温水蒸気生成装置に導入される。高温水蒸気生成装置には、相対的に低温の過熱水蒸気が供給される。低温水蒸気は、例えば、２００℃乃至３００℃程度の温度を有する。好ましくは、改質ガス又は熱分解ガスが保有する顕熱によって低温水蒸気を生成する低温水蒸気生成装置又は熱交換装置が、改質ガス又は熱分解ガスの給送路に介装される。改質ガスは、高温水蒸気生成装置において燃焼反応し、低温水蒸気は、改質ガスの燃焼熱を受熱し、超高温域に加熱され、上記高温水蒸気として、改質装置及び二次熱分解装置に供給される。

【００２７】改質ガスの一部は、発電装置の駆動部に供給される。駆動部は、ガスタービン又はスターリングエンジン等の内燃機関からなり、発電装置の発電機を駆動する。駆動部は、燃料ガスの燃焼反応によって稼働し、発電機を駆動し、発電機は、電力を系外に送電する。

【００２８】このように構成された廃棄物焼却システムは、系外の熱源に依存することなく、系内の廃熱又は熱エネルギーを使用して燃料ガス（改質ガス）及び高温水蒸気を生成し、しかも、高温水蒸気を使用して熱分解残渣中の有害物質を除去するとともに、燃料ガスを使用して発電し、系外に電力を出力する。また、混合廃棄物の熱分解ガスは、改質装置及び高温水蒸気発生装置によって改質反応及び再燃焼反応を受けた後、有害物質及び未燃成分を含まない排気ガスとして、高温水蒸気発生装置から系外に排出される。

【００２９】本発明の他の好適な実施形態によれば、上記構成の廃棄物焼却システムにおいて、改質ガスは、混合廃棄物の分解残渣を二次燃焼するための燃料として使用される。

【００３０】図２は、このような実施形態に係る廃棄物焼却システムの全体構成を示す概略ブロックフロー図である。図２に示す廃棄物焼却システムは、低酸素濃度又は無酸素雰囲気の焼成域を有する熱分解装置と、分解残渣の二次燃焼域を有する二次燃焼装置と、焼却炉の熱分解ガスを改質する改質装置と、燃料ガス（改質ガス）が保有する顕熱により低温水蒸気を生成する熱交換装置と、超高温域の水蒸気を生成する高温水蒸気生成装置と、改質ガスを作動用燃料として発電する発電装置とを備える。

【００３１】混合廃棄物は、熱分解装置の焼成域に一括投入され、焼成域の蒸し焼き作用により熱分解する。混合廃棄物の分解残渣は、二次燃焼装置の二次燃焼域に導入される。二次燃焼域には、改質ガスの一部が供給され、分解残渣は、改質ガスの燃焼反応により再燃焼する。分解残渣中の有害物質は、再燃焼反応によって破壊され、熱分解し、二次燃焼後の残渣は、一般廃棄物として、系外に搬出される。

【００３２】熱分解装置において生成した高温の熱分解ガスは、改質装置に導入され、上述の如く、良質の燃料ガス（改質ガス）に改質される。燃料ガスの一部は、高温水蒸気生成装置に導入され、高温水蒸気生成装置は、上記の如く高温水蒸気を生成する。高温水蒸気は、上記改質装置に供給され、改質装置の水蒸気改質反応を生起し且つ維持する。燃料ガスの残部は、上述の如く、発電装置の駆動用燃料として発電装置に供給され、発電装置は、上記の如く、電力を系外に送電する。

【００３３】このように構成された廃棄物焼却システムは、系外の熱源に依存することなく、熱分解装置に発生した熱分解ガスから燃料ガス（改質ガス）を生成し、しかも、燃料ガスにより熱分解残渣を再燃焼して残渣中の有害物質を除去するとともに、燃料ガスを使用して発電し、系外に電力を供給する。混合廃棄物の熱分解ガスは、改質装置及び高温水蒸気生成装置において改質反応及び再燃焼反応を受けた後、有害物質及び未燃成分を含まない排気ガスとして、高温水蒸気生成装置から系外に排出される。

【００３４】かくして、上記各実施形態の廃棄物焼却システムは、焼却時に発生する残渣及び燃焼排ガス中の有害物質の含有量を削減するとともに、有害な二次廃棄物を系外に排出しない所謂クローズドシステムを構成する。従って、上記廃棄物焼却システムによれば、分別困難な種々の廃材を含む混合廃棄物を施設内で焼却処理するとともに、有害物質の排出を確実に防止し、しかも、上記医療施設等において極めて効果的に使用し得る比較的小型の焼却設備を提供することができる。

【００３５】

【実施例】以下、図３乃至図１０を参照して、本発明の好適な実施例について詳細に説明する。図３は、本発明の第１実施例に係る廃棄物焼却システムの概略フロー図であり、廃棄物焼却システムは、一般的な総合病院の混合廃棄物を焼却する焼却設備を構成する。

【００３６】図３に示す廃棄物焼却システムは、医療廃棄物を熱分解する焼却炉１、焼却炉１に関連して設けら

れた無毒化室２、高温水蒸気によって熱分解ガスを改質する改質器４、改質ガスを洗浄する高温ガス洗浄器５、改質ガスを浄化するフィルター６、低温水蒸気を連続生成する熱交換器７、高温ガス洗浄器５に中和剤を供給する中和剤注入装置８、系外に送電可能な発電装置９および高温水蒸気を連続生成する高温水蒸気発生器１０を備える。

【００３７】医療廃棄物は、血液、生体排出物、薬品、合成樹脂、ガラス、繊維質材料等の種々の廃材を含む混合廃棄物として、廃棄物導入路ＭＷを介して焼却炉１に一括投入される。焼却炉１の炉内領域は、低酸素又は無酸素状態の高温焼成雰囲気に制御される。廃棄物の熱分解反応が焼却炉１内で進行し、熱分解ガスが炉内領域に生成する。熱分解ガスは、熱分解ガス給送路ＨＧを介して改質器４に供給される。改質器４は、熱分解ガス給送路ＨＧ、高温水蒸気給送路ＳＨ１及び燃料ガス給送路Ｆ１と連通する中空の圧力容器からなる。高温の過熱水蒸気（以下、「高温水蒸気」という）が、改質器４に供給され、熱分解ガス及び高温水蒸気は、改質器４の容器内領域において混合する。高温水蒸気は、少なくとも７００℃、好適には、８００℃以上の温度を有し、従って、熱分解ガス中の炭化水素の水蒸気改質反応を生起し且つ維持し得る十分な顕熱を保有する。熱分解ガス中の炭化水素の水蒸気改質反応が、高温水蒸気の存在下に進行するとともに、高温水蒸気の水性ガス化反応が進行し、この結果、炭素及び水素を多量に含む改質ガス（燃料ガス）が、改質器４において生成する。改質ガスは、高温の燃料ガスとして改質ガス給送路Ｆ１に送出され、高温ガス洗浄器５に導入される。中和剤注入装置8は、中和剤注入管路ＡＬを介して、中和剤を高温洗浄器５内に注入し、改質ガスに含まれる塩化水素等の腐食性成分は、高温ガス洗浄器５によって除去される。高温ガス洗浄器５において洗浄処理を受けた改質ガスは、改質ガス給送路Ｆ２を介してフィルター６に導入され、フィルター６によって浄化された後、改質ガス給送路Ｆ３及び燃料供給路ＦＳ１、ＦＳ２を介して高温水蒸気発生器１０に供給される。フィルター６は、耐熱性セラミックフィルタ形式の脱塵装置、バグフィルター又は電気集塵機等の任意の形式の脱塵装置又は集塵装置からなる。

【００３８】燃料ガス給送路Ｆ６の上流端が、改質ガス給送路Ｆ３から分岐し、給送路Ｆ６の下流端は、発電装置９に接続される。所定割合の改質ガス（燃料ガス）は、発電装置９の作動用燃料として給送路Ｆ６から発電装置９の内燃機関に供給される。発電装置９の発電機は、内燃機関の駆動により発電し、空調設備又は電気設備等の施設内の他の設備に電力を給電し、或いは、施設外の他の施設に対して電力を供給する。

【００３９】燃料ガス分岐路Ｆ４、Ｆ５が、改質ガス給送路Ｆ３から分岐し、熱交換器７に接続される。熱交換器７には、給水管ＣＷ及び低温水蒸気給送路ＳＴが更に接続される。給送管ＣＷの給水が、熱交換器７に供給され、燃料ガス分岐路Ｆ４、Ｆ５を流通する改質ガスとの熱交換作用により気化し、比較的低温の水蒸気、例えば、２００℃乃至３００℃程度の過熱水蒸気（以下、「低温水蒸気」という）が連続的に生成する。低温水蒸気は、給送路ＳＴを介して、高温水蒸気発生器１０の流路切換装置２０に連続供給される。

【００４０】高温水蒸気発生器１０は、高温水蒸気を連続的に高温水蒸気供給路ＳＨに送出する。供給路ＳＨは、第１及び第２の高温水蒸気給送路ＳＨ１：ＳＨ２に分岐する。給送路ＳＨ１は、上述の如く、改質器４に接続され、他方、給送路ＳＨ２は、無毒化室２に接続される。焼却炉１の分解残渣が、分解残渣導入路ＳＷを介して無毒化室２に導入され、給送路ＳＨ１の高温水蒸気は、分解残渣に吹付けられる。この結果、分解残渣中の有害物質、殊に、残留ダイオキシンは、高温水蒸気によって分解除去され、かくして、焼却炉１の分解残渣は無毒化される。

【００４１】固化剤供給路ＳＦが、無毒化室２に接続され、所定の固化剤、好ましくは、シラン系固化剤が、無毒化した残渣に供給される。固形剤は、残渣の飛散を防止するとともに、残渣を任意の形態に賦形し、残渣の搬出を容易にする。固化した有形残渣塊は、廃棄路ＷＴから一般廃棄物として系外に搬出され、廃棄処分される。

【００４２】図４は、焼却炉１及び無毒化室２の構造を示す概略縦断面図である。焼却炉１は、頂部に廃棄物投入口５１を備えた炉体５０と、炉体５０の下部に配置された勾配底面５２とを備える。炉体５０は、頂部開口形の縦形円筒容器として形成され、廃棄物投入口５１を閉塞可能な頂部蓋体５３が、投入口５１を閉塞し、かくして、実質的に密封した焼成域５５が炉体５０の内部に画成される。勾配底面５５は、焼成域５５の下方に燃焼灰の流動域５６を形成する。焼成域５５の焼成反応により生成した燃焼灰は、流動域５６に過渡的に滞留し、重力下に無毒化室２に流動する。

【００４３】炉体５０の外周壁には、酸素供給ノズル６０と、燃料供給ノズル６１と、温度／酸素濃度検出器６２とが配設される。酸素供給ノズル６０は、燃焼用空気供給路ＣＡに接続される。流量制御可能な空気供給ポンプ６５が供給路ＣＡに介装され、ポンプ６５は、燃焼用空気を酸素供給ノズル６０に圧送する。ポンプ６５は、制御信号線（破線で示す）を介して電子制御装置ＣＵに接続される。ポンプ６０の空気流量、即ち、ノズル６０の空気吐出量は、電子制御装置ＣＵによって可変制御され、従って、焼成域５５の酸素濃度は、電子制御装置ＣＵの制御下に調節される。燃料供給ノズル６１は、燃料供給路ＦＬを介して燃料供給源（図示せず）に接続される。燃料供給路ＦＬには、開度制御可能な燃料供給制御弁６６が介装される。燃料供給制御弁６６は、電子制御装置ＣＵに接続され、電子制御装置ＣＵの制御下に廃棄

物の初期的な燃焼反応、殊に、廃棄物投入直後の廃棄物の燃焼反応に要する炭化水素系燃料を炉内に導入する。温度／酸素濃度検出器６２は、電子制御装置ＣＵに接続され、炉内の雰囲気温度及び酸素濃度の各検出値を電子制御装置ＣＵに入力する。

【００４４】無毒化室２は、反応域７５を画成する概ね直方体形状のハウジング７０を有し、ハウジング７０は、固形化した分解残渣を炉外に排出するための燃焼灰排出口７１を備える。排出口７１は、開閉可能な開閉蓋７３を備え、無毒化域７５は、開閉蓋７３の閉塞時に実質的に密封される。無毒化域７５は、開口部５７を介して流動域５６と相互連通する。流動域５６から流下した燃焼灰の分解残渣を受入れ可能な残渣受器７２が、無毒化域７５の底壁に移動可能に配置される。

【００４５】高温水蒸気吐出ノズル６３及び固化剤注入ノズル６４が、ハウジング７０の頂壁に配設される。吐出ノズル６３は、高温水蒸気給送路ＳＨ２に接続され、給送路ＳＨ２には、流量制御弁６７が介装される。注入ノズル６４は、固化剤供給路ＳＦに接続され、流量制御可能な固化剤供給ポンプ６８が、供給路ＳＦに介装される。供給路ＳＦの上流端は、固化剤タンク６９に接続され、固化剤タンク６９には、シラン系固化剤が収容される。流量制御弁６７及び供給ポンプ６８は、制御信号線を介して電子制御装置ＣＵに接続され、供給路ＳＨ２、ＳＦの高温水蒸気及び固化剤は、制御装置ＣＵの制御下に無毒化域７５に導入される。

【００４６】図５は、高温水蒸気発生器１０の全体構成及び作動態様を示す概略断面図であり、図５（Ａ）は、高温水蒸気発生器１０の第１加熱工程を示し、図５（Ｂ）は、高温水蒸気発生器１０の第２加熱工程を示す。

【００４７】図５に示す如く、高温水蒸気発生器１０は、対をなす第１及び第２加熱炉１０Ａ、１０Ｂと、各加熱炉を相互連通する連通部１０Ｃとから構成される。加熱炉１０Ａは、第１熱交換装置１１及び第１燃焼域１３を有し、加熱炉１０Ｂは、第２熱交換装置１２及び第２燃焼域１４を有する。第１及び第２燃焼域１３、１４は、熱交換装置１１、１２及び流路切換装置２０を介して低温水蒸気給送路ＳＴに交互に連通する。連通部１０Ｃは、高温水蒸気発生器１０の中心軸線に対して対称の構造に形成され、突出部１６が、該中心軸線上において流路内方に突出する。燃料供給口４３、４４及び酸化剤吐出口８３、８４が、第１及び第２加熱炉１０Ａ、１０Ｂに夫々配設される。燃料供給口４３、４４は、燃料供給路ＦＳ１、ＦＳ２を介して改質ガス給送路Ｆ３（図３）に接続され、燃料ガスを燃焼域１３、１４内に交互に吐出ないし噴射する。酸化剤吐出口８３、８４は、酸化剤供給路ＯＸ１、ＯＸ２を介して酸化剤供給路ＯＸＧに接続され、酸化剤を燃焼域１３、１４に交互に供給する。

【００４８】高温水蒸気発生器１０は更に、燃料供給口４３、４４の燃料ガス吹込み量及び吹込み時期を制御する燃料供給制御装置４０と、酸化剤吐出口８３、８４の酸化剤供給量及び供給時期を制御する酸化剤供給制御装置８０とを有する。制御装置４０は、燃料供給路ＦＳ１、ＦＳ２に夫々介装された第１及び第２燃料供給制御弁４１、４２を備え、制御装置８０は、酸化剤供給路ＯＸ１、ＯＸ２に夫々介装された第１及び第２流量制御弁８１、８２を備える。酸化剤として、酸素濃度を調整した空気又は酸素が一般に使用される。

【００４９】第１及び第２熱交換器１１、１２は、多数のセル孔を備えたハニカム構造のセラミックス製蓄熱体からなり、各セル孔は、水蒸気及び燃焼排ガスが交互に通過可能な流路を構成する。この種の蓄熱体として、多数の狭小流路（セル孔）を備えるセラミック製ハニカム構造体を好適に使用し得る。蓄熱体は、加熱炉１０Ａ、１０Ｂの内部に組込み可能な全体形状及び寸法を有し、セル壁の壁厚及び各セル壁のピッチ（壁体間隔）は、好ましくは、蓄熱体の容積効率の最大値に相応し且つ０．７乃至１．０の範囲内の熱交換装置１１、１２の温度効率を確保し得る所望の壁厚及びピッチに設定される。

【００５０】第１及び第２燃焼域１３、１４の間に位置する分流域１５は、高温水蒸気供給路ＳＨの上流端に接続され、第１及び第２熱交換装置１１、１２の各基端部は、流路切換装置２０を介して、低温水蒸気給送路ＳＴ及び排気導出路ＥＸに接続される。流路切換装置２０は、第１給気開閉弁２１、第２給気開閉弁２２、第１排気開閉弁２３及び第２排気開閉弁２４を備える。給気開閉弁２１、２２は、給送路ＳＴの分岐連通管路２５を介して相互連通し、排気開閉弁２３、２４は、排気導出路ＥＸの分岐連通管路２６を介して相互連通する。

【００５１】第１給気開閉弁２１及び第１排気開閉弁２３は、同時に開放し且つ同時に閉塞するように連動し、第２給気開閉弁２２及び第２排気開閉弁２４は、同時に開放し且つ同時に閉塞するように連動する。高温水蒸気発生器１０の制御装置（図示せず）は、図５（Ａ）に示す第１加熱工程において、第１給気開閉弁２１及び第１排気開閉弁２３を開放し且つ第２給気開閉弁２２及び第２排気開閉弁２４を閉塞する。他方、高温水蒸気発生器１０の制御装置は、図５（Ｂ）に示す第２加熱工程において、第１給気開閉弁２１及び第１排気開閉弁２３を閉塞し且つ第２給気開閉弁２２及び第２排気開閉弁２４を開放する。

【００５２】次に、上記構成の廃棄物焼却システムの作動について、説明する。図４に示す如く、固体、液体及び半固体の廃材を含む医療施設の混合廃棄物は、廃棄物投入口５１から焼却炉１の炉内に一括投入され、酸素供給ノズル６０及び燃料供給ノズル６１が供給する燃焼用空気及び燃料により初期燃焼する。供給ノズル６０、６１は、電子制御装置ＣＵの制御下に燃焼用空気及び燃料の供給量を制限し、焼成域５５は、低酸素又は無酸素状

態の高温焼成雰囲気に制御される。かくして、焼却炉１は、混合廃棄物を炉内で蒸し焼きし、焼成域５５の混合廃棄物は、高温且つ低酸素の焼成雰囲気下に熱分解する。混合廃棄物の熱分解反応により生成した熱分解ガスは、熱分解ガス給送路ＨＧを介して改質器４に供給され、熱分解残渣は、勾配底面５２に沿って残渣受器７２内に流動する。

【００５３】高温水蒸気吐出ノズル６３は、受器７２内の残渣に対して高温水蒸気を吹付け、残渣中の有害物質（残留ダイオキシン等）は、破壊され、熱分解する。固化剤注入ノズル６４は、このように有害物質を分解除去した残渣に対して固化剤を吐出し、燃焼灰及び飛灰を含む流動性の残渣を固形化する。固化した残渣廃棄物は、所定形状に賦形された残渣塊として、燃焼灰排出口７１から炉外に搬出される。

【００５４】図３に示す如く、焼成域５５の熱分解ガスは、給送路ＨＧを介して改質器４に導入される。高温水蒸気発生器１０の高温水蒸気が、高温水蒸気給送路ＳＨ１を介して改質器４内に導入され、熱分解ガスは、高温水蒸気と混合する。７００～８００℃を超える超高温域の水蒸気は、熱分解ガスの水蒸気改質反応を生起し且つ維持し得る十分な顕熱を保有しており、このため、改質器４の容器内領域では、熱分解ガス中の炭化水素の水蒸気改質反応および高温水蒸気の水性ガス化反応が進行する。水蒸気改質反応及び水性ガス化反応の結果として、炭素、一酸化炭素及び水素を比較的多量に含む改質ガスが生成し、改質ガスは、高温ガス洗浄器５において塩化水素等の腐食性成分を除去され、フィルター６によって浄化され、しかる後、燃料ガスとして、燃料ガス給送路Ｆ３、Ｆ６から高温水蒸気発生器１０及び発電装置９に供給される。給送路Ｆ３の改質ガス（燃料ガス）は、部分的に熱交換器７を循環し、熱交換器７に供給される給水を加熱する。給水は、気化し、低温水蒸気として高温水蒸気発生器１０の流路切換装置２０に供給される。

【００５５】流路切換装置２０は、上記第１加熱工程において、低温水蒸気を第１燃焼域１３に導入し且つ第２燃焼域１４の燃焼排ガスを排気導出路ＥＸに導出し（図５Ａ）、第２加熱工程において、低温水蒸気を第２燃焼域１４に導入し且つ第１燃焼域１３の燃焼排ガスを排気導出路ＥＸに導出する（図５Ｂ）。

【００５６】第１加熱工程（図５Ａ）において、燃料供給制御装置４０は、改質ガス（燃料ガス）を第２燃焼域１４に吹込み、酸化剤供給制御装置８０は、酸化剤を第２燃焼域１４に供給する。低温水蒸気は、第１熱交換装置１１を流通する間に７００℃以上の高温域、好適には、８００℃以上の高温域に加熱される。高温水蒸気流Ｈは、分流域１５に流入し、分流域１５において、第１及び第２高温水蒸気流Ｈ１：Ｈ２に分流する。第２水蒸気流Ｈ２は、高温水蒸気供給路ＳＨに送出され、第１水蒸気流Ｈ１は、第２燃焼域１４に流入し、改質ガス（燃料ガス）及び酸化剤と混合して燃焼反応し、高温の燃焼排ガスを第２燃焼域１４に生成する。燃焼排ガスは、第２熱交換装置１２、第２給排路Ｌ２及び第１排気開閉弁２３を介して、系外に排気される。燃焼排ガスは、第２熱交換装置１２を通過する際に第２熱交換装置１２の蓄熱体と伝熱接触し、燃焼排ガス流が保有する顕熱は、該蓄熱体に蓄熱される。

【００５７】第２加熱工程（図５Ｂ）において、低温水蒸気は、第２熱交換装置１２を流通する間に上記超高温域に加熱される。高温水蒸気流Ｈは、分流域１５に流入し、分流域１５において、第１及び第２高温水蒸気流Ｈ１：Ｈ２に分流する。第２水蒸気流Ｈ２は、高温水蒸気供給路ＳＨに送出される。制御装置４０、８０は、改質ガス（燃料ガス）及び酸化剤を第１燃焼域１３に供給する。第１水蒸気流Ｈ１は、第１燃焼域１３に流入し、改質ガス（燃料ガス）及び酸化剤と混合し、高温の燃焼排ガスを第１燃焼域１３に生成する。燃焼排ガスは、第１熱交換装置１１、第１給排路Ｌ１及び第２排気開閉弁２４を介して、系外に排気される。燃焼排ガスは、第１熱交換装置１１を通過する際に第１熱交換装置１１の蓄熱体と伝熱接触し、燃焼排ガス流が保有する顕熱は、該蓄熱体に蓄熱される。

【００５８】高温水蒸気発生器１０は、１２０秒以下、好適には、６０秒以下、更に好適には４０秒以下の所定時間に設定された所定の時間間隔で交互に第１又は第２加熱工程に切換えられ、第２水蒸気流Ｈ２は、連続的に高温水蒸気供給路ＳＨに送出される。図３に示す如く、供給路ＳＨの高温水蒸気は、給送路ＳＨ１を介して改質器４に導入されるとともに、給送路ＳＨ２を介して無毒化室２に導入される。

【００５９】図６は、上記第１実施例の変形例に係る廃棄物焼却システムを示す概略フロー図である。図６に示す廃棄物焼却システムは、図２に示す実施例と実質的に同一の構造及び機能を有する焼却炉１、無毒化室２、改質器４、高温ガス洗浄器５、熱交換器７および高温水蒸気発生器１０を備えるとともに、低温水蒸気を生成する熱交換器３、７を備える。熱分解ガス給送路ＨＧの高温熱分解ガスが熱交換器３を流通し、熱交換器３に供給される給水を加熱する。給水は、低温水蒸気として気化し、低温水蒸気給送路ＳＴを介して高温水蒸気発生器１０の流路切換装置２０に供給される。熱分解ガスは、給水との熱交換により降温し、熱分解ガス送出路ＣＧを介して改質器４に導入される。他方、熱交換器７は、改質器４と高温ガス洗浄器５との間の改質ガス流路Ｆ１、Ｆ２に介装される。改質器４の改質ガスは、熱交換器７を流通し、給水管ＣＷ’から熱交換器７に供給される給水を加熱する。給水は、一般的な過熱温度の水蒸気として気化し、水蒸気送出路ＳＴ’を介して系外に送出される。

【００６０】図７は、上記第１実施例の更なる変形例に

係る廃棄物焼却システムを示す概略フロー図である。図７に示す廃棄物焼却システムは、図６に示す廃棄物焼却システムと類似した構成を有する。しかしながら、図７に示す廃棄物焼却システムにおいて、高温ガス洗浄器５は、電解装置９０の還元水給送管９１に接続される。電解装置の還元水は、給送管９１を介して高温ガス洗浄器５に供給され、高温の改質ガス（燃料ガス）を洗浄した後、排水管９２を介して排水される。

【００６１】図６及び図７に示す実施例においては、廃棄物焼却システムは、改質ガスが保有する顕熱を利用して一般的な過熱温度の水蒸気を生成し、該水蒸気を系外の水蒸気消費系に送出する。即ち、図３に示す廃棄物焼却システムは、系内で回収した廃熱を電気エネルギーとして系外に出力するのに対し、図６及び図７に示す廃棄物焼却システムは、系内で回収した廃熱を熱媒体流体（水蒸気）として系外に送出する。

【００６２】図８は、本発明の第２実施例に係る廃棄物焼却システムの概略フロー図である。図８において、上記第１実施例の各構成要素と実質的に同一又は同等の構成要素については、同一の参照符号が付されている。

【００６３】図８に示す廃棄物焼却システムは、図３に示す廃棄物焼却システムの各構成要素と実質的に同一の構造及び機能を有する焼却炉１、改質器４、高温ガス洗浄器５、フィルター６、熱交換器７、中和剤注入装置８及び高温水蒸気発生器１０を備える。しかしながら、本実施例の廃棄物焼却システムは、上述の無毒化室に代えて、焼却炉１の熱分解残渣を再燃焼させる二次燃焼室２を備える。改質ガス給送路Ｆ３から分岐した燃料ガス分岐路Ｆ７が二次燃焼室２に接続され、フィルター６により浄化された燃料ガス（改質ガス）が、二次燃焼室２に導入される。二次燃焼室２は、上記第１実施例の無毒化室と同様な構造を有するが、上述の高温水蒸気吐出ノズル６３及び固化剤注入ノズル６４は、燃料ガス吐出ノズル及び酸化剤吐出ノズルとして使用される。二次燃焼室２に導入された燃料ガス及び酸化剤（又は燃焼用空気）は、焼却炉１の焼成域５０から流動した熱分解残渣の二次燃焼反応を生起し且つ維持する。熱分解残渣は、燃料ガスの供給により、８００℃以上の高温雰囲気で二次燃焼し、分解残渣中の有害物質、殊に、残留ダイオキシンは、二次燃焼反応によって分解除去される。

【００６４】その他の構成は、上記第１実施例と実質的に同一であるので、更なる詳細な説明は、省略する。図９は、上記第２実施例の変形例に係る廃棄物焼却システムを示す概略フロー図である。

【００６５】図９に示す廃棄物焼却システムは、図８に示す実施例と実質的に同一の構造及び機能を有する焼却炉１、二次燃焼室２、改質器４、高温ガス洗浄器５、フィルター６および高温水蒸気発生器１０を備えるとともに、低温水蒸気を生成する熱交換器３、７を備える。熱交換器３、７は、給水管ＣＷ、ＣＷ’の給水を加熱し、給水は、低温水蒸気として気化し、低温水蒸気給送路ＳＴ、ＳＴ’に給送される。

【００６６】図１０は、上記第２実施例の更なる変形例に係る廃棄物焼却システムを示す概略フロー図である。図１０に示す廃棄物焼却システムは、図９に示す廃棄物焼却システムと類似した構成を有するが、図１０に示す廃棄物焼却システムにおいて、高温ガス洗浄器５は、電解装置９０の還元水給送管９１に接続され、電解装置の還元水は、給送管９１を介して高温ガス洗浄器５に供給され、高温の改質ガス（燃料ガス）を洗浄した後、排水管９２を介して排水される。

【００６７】図９及び図１０に示す実施例によれば、廃棄物焼却システムは、改質ガスが保有する顕熱を利用して比較的低温の水蒸気を生成し、低温水蒸気は、給送路ＳＴから高温水蒸気発生器１０に供給されるとともに、給送路ＳＴ’から系外の水蒸気消費系に送出される。

【００６８】以上、本発明の好適な実施例について詳細に説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の範囲内で種々の変形又は変更が可能である。

【００６９】例えば、上記焼却炉として、連続投入型のロータリーキルン式熱分解炉又は外部加熱式熱分解炉等の他の形式の熱分解炉を使用しても良い。また、廃熱回収したエネルギーを系外に出力する手段として、熱分解ガス及び／又は改質ガスが保有する顕熱を利用したボイラ又は熱サイクル機関、或いは、上記改質ガスを燃料としたスターリングエンジン等を使用しても良い。

【００７０】

【発明の効果】以上説明した如く、本発明の上記構成によれば、医療施設等の混合廃棄物を同施設内で焼却処理するとともに、焼却時に発生する焼却残渣及び燃焼排ガス中の有害物質の含有量を削減する比較的小規模な廃棄物焼却システム及び廃棄物焼却方法を提供することができる。

【００７１】本発明は更に、改質ガスを燃料として駆動する発電装置、或いは、熱分解ガス又は改質ガスが保有する顕熱を系外に出力する熱交換装置等を備えることにより、医療施設等の混合廃棄物を同施設内で焼却処理するばかりでなく、焼却時に発生する燃焼排ガスの廃熱を有効利用可能な形態のエネルギーに変換し、廃熱の有効利用を可能にする廃棄物焼却システム及び廃棄物焼却方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１実施形態に係る廃棄物焼却システムの全体構成を示す概略ブロックフロー図である。

【図２】本発明の第２実施形態に係る廃棄物焼却システムの全体構成を示す概略ブックフロー図である。

【図３】本発明による廃棄物焼却システムの第１実施例を示す概略フロー図であり、廃棄物焼却システムは、一般的な総合病院の混合廃棄物を焼却する焼却設備を構成

する。

【図４】図４は、図３に示す焼却炉及び無毒化室の構造を示す概略縦断面図である。

【図５】図３に示す高温水蒸気発生器の全体構成及び作動態様を示す概略断面図であり、図５（Ａ）は、高温水蒸気発生器の第１加熱工程を示し、図５（Ｂ）は、高温水蒸気発生器の第２加熱工程を示す。

【図６】上記第１実施例（図４）の変形例に係る廃棄物焼却システムを示す概略フロー図である。

【図７】上記第１実施例の更なる変形例に係る廃棄物焼却システムを示す概略フロー図である。

【図８】本発明による廃棄物焼却システムの第２実施例を示す概略フロー図である。

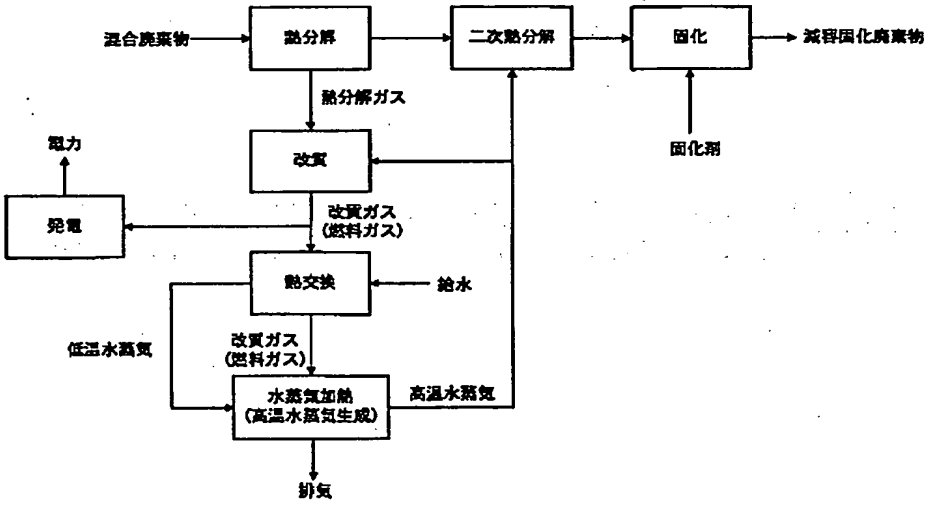
【図９】上記第２実施例（図８）の変形例に係る廃棄物＊焼却システムを示す概略フロー図である。

【図１０】上記第２実施例の更なる変形例に係る廃棄物焼却システムを示す概略フロー図である。

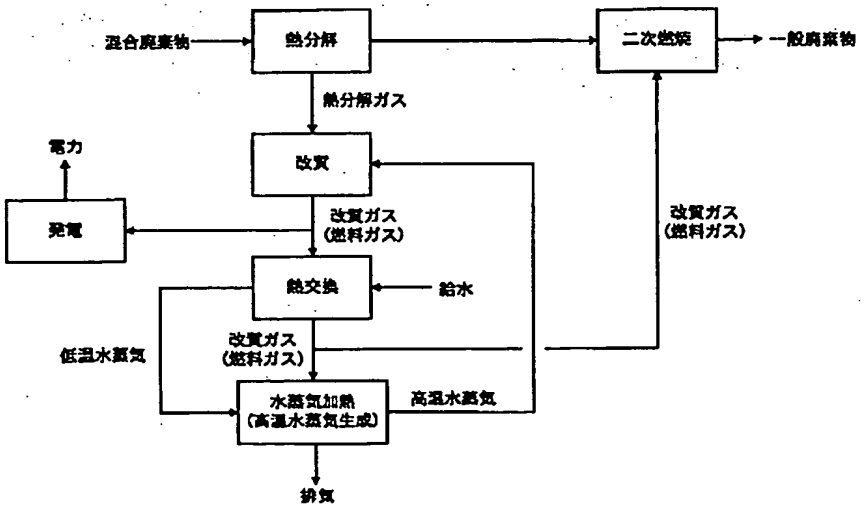
【符号の説明】

１　焼却炉
２　無毒化室、二次燃焼室
３、７　熱交換器
４　改質器
５　高温ガス洗浄器
６　フィルター
８　中和剤注入装置
９　発電装置
１０　高温水蒸気発生器

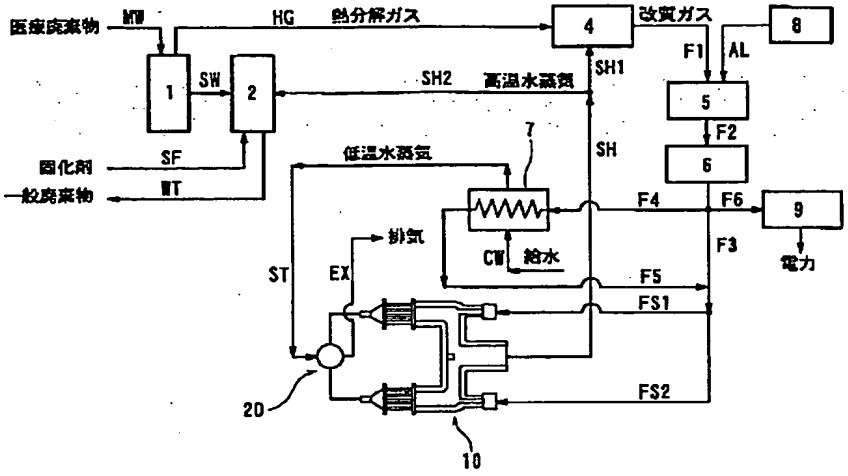
【図１】



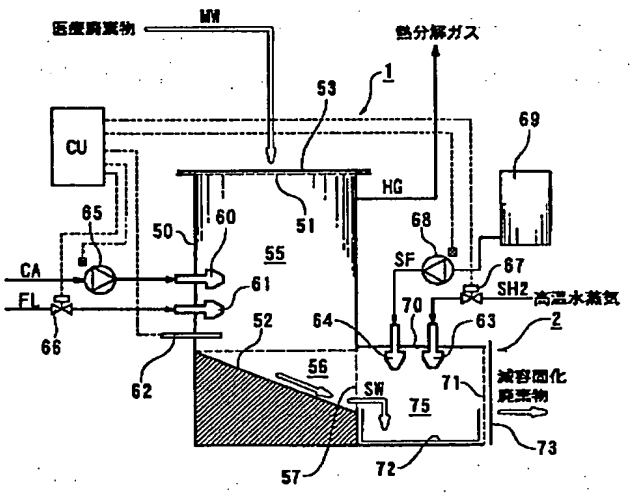
【図２】



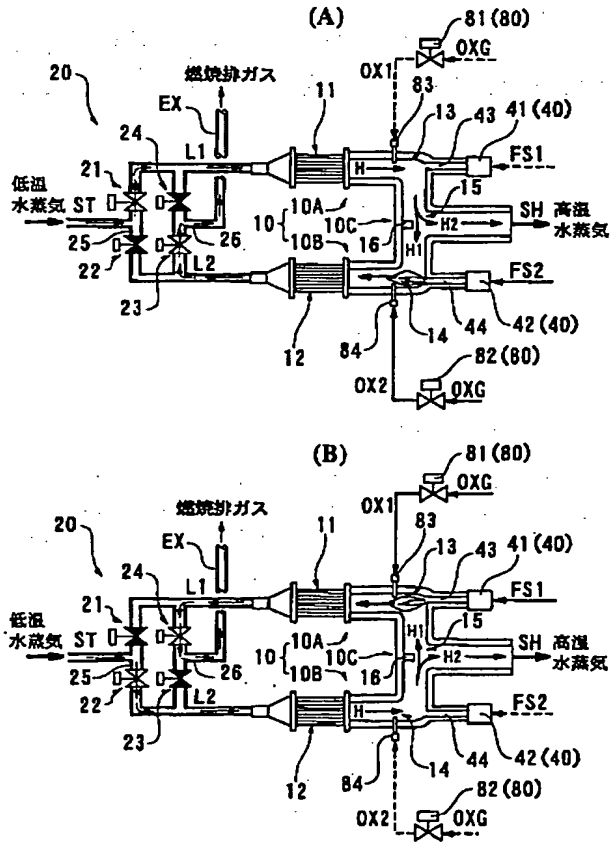
【図３】


医療廃棄物
MW
HG
熱分解ガス
4
改質ガス
8
F1
AL
1
SW
2
SH2
高温水蒸気
SH1
5
F2
SH
7
低温水蒸気
6
固化剤
SF
一般廃棄物
WT
F4
F6
9
CW
給水
F3
電力
ST
EX
排気
F5
FS1
FS2
20
10

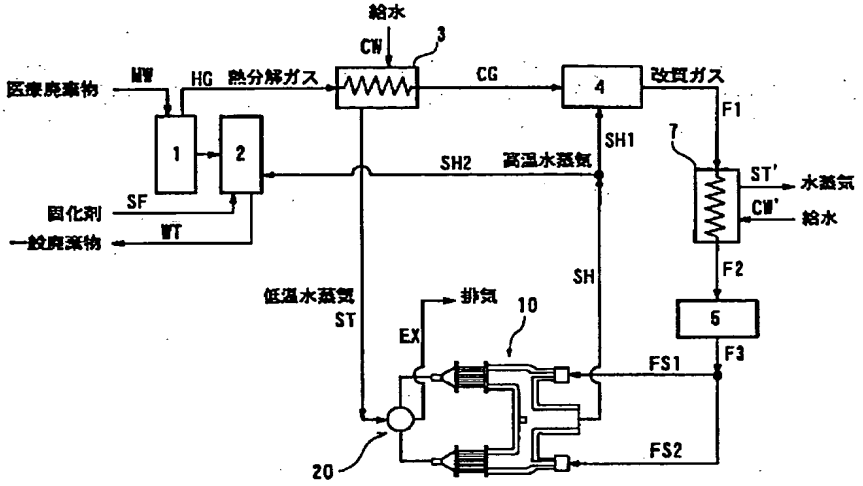
【図４】


医療廃棄物
MW
熱分解ガス
1
53
CU
69
HG
65
50
60
51
68
55
SF
67
CA
61
SH2
高温水蒸気
FL
70
64
63
2
66
52
62
56
SW
71
減容固化
廃棄物
75
73
57
72

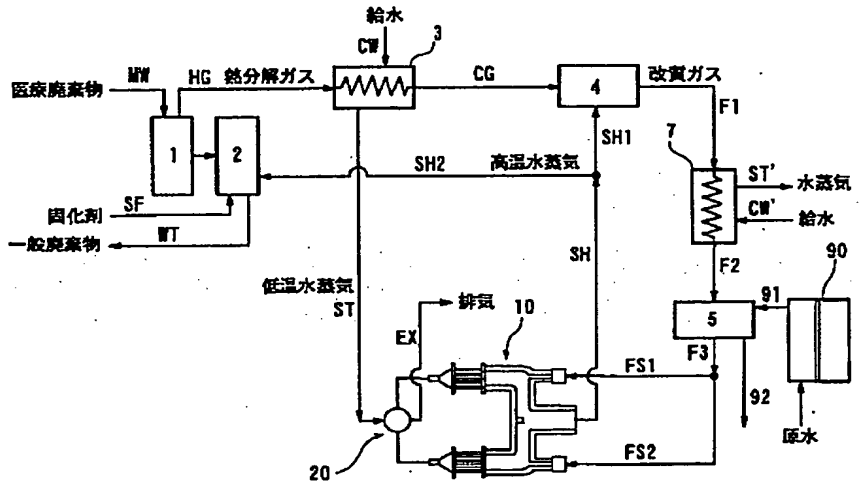
【図５】


(A)
81(80)
OXG
20
燃焼排ガス
OX1
83
EX
11
13
43
41(40)
24
L1
FS1
21
H
低温
水蒸気
ST
15
SH
高温
水蒸気
10
10A
10C
H2
25
26
16
H1
22
L2
FS2
23
12
84
14
44
42(40)
82(80)
OX2
OXG
(B)
81(80)
OXG
20
燃焼排ガス
OX1
83
EX
11
13
43
41(40)
24
L1
FS1
21
低温
水蒸気
ST
15
H1
SH
高温
水蒸気
10
10A
10C
H2
25
26
16
10B
22
L2
FS2
23
12
84
14
44
42(40)
82(80)
OX2
OXG

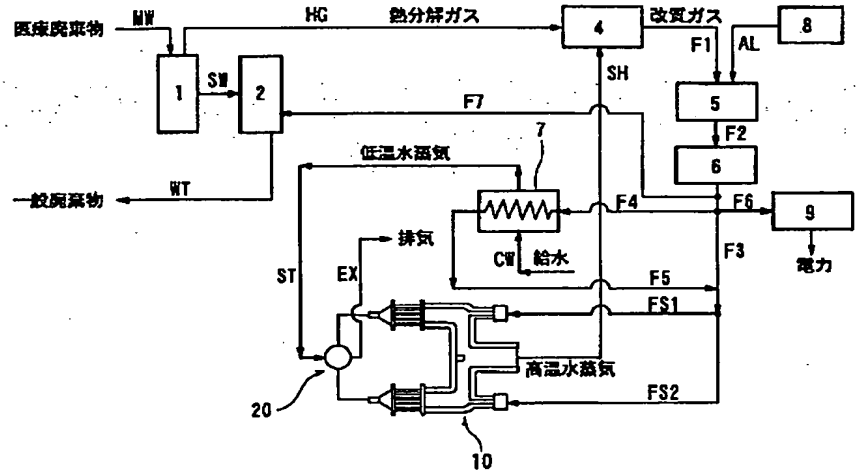
【図６】


給水
CW
3
医療廃棄物
MW
HG 熱分解ガス
CG
4
改質ガス
F1
1
2
SH2
高温水蒸気
SH1
7
ST'
水蒸気
CW'
給水
固化剤
SF
一般廃棄物
WT
SH
F2
低温水蒸気
ST
排気
10
EX
5
F3
FS1
FS2
20

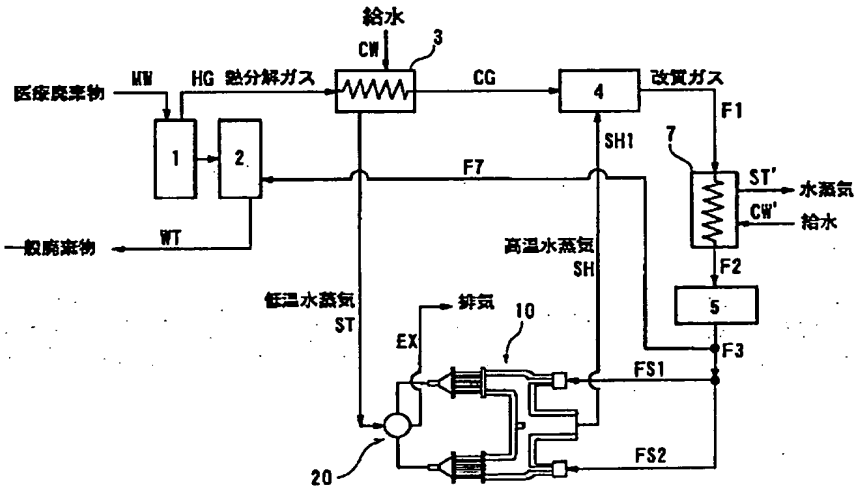
【図７】


給水
CW
3
医療廃棄物
MW
HG 熱分解ガス
CG
4
改質ガス
F1
1
2
SH2
高温水蒸気
SH1
7
ST'
水蒸気
CW'
給水
固化剤
SF
一般廃棄物
WT
SH
F2
90
低温水蒸気
ST
排気
10
91
EX
5
F3
FS1
92
原水
FS2
20

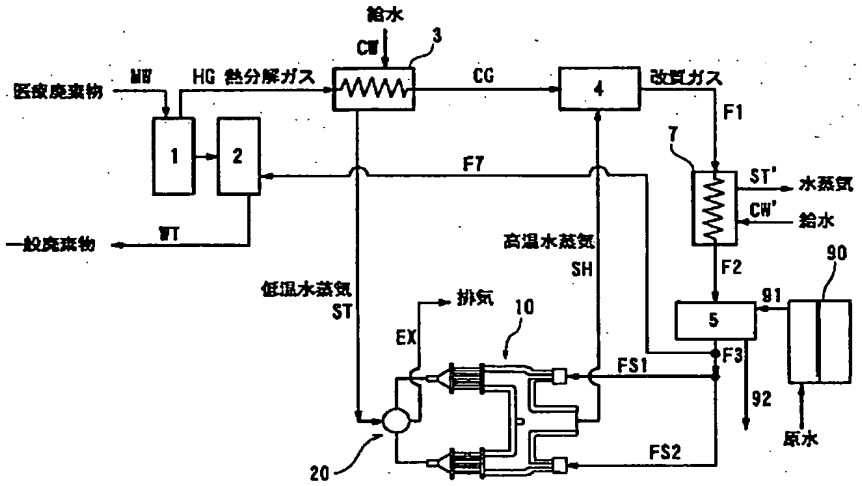
【図８】


医療廃棄物
MW
HG
熱分解ガス
4
改質ガス
8
F1
AL
1
SW
2
SH
F7
5
F2
6
7
低温水蒸気
一般廃棄物
WT
F4
F6
9
CW
給水
排気
F3
電力
ST
EX
F5
FS1
高温水蒸気
20
FS2
10

【図９】


給水
CW
3
医療廃棄物
MW
HG
熱分解ガス
CG
4
改質ガス
F1
1
2
SH1
7
F7
ST'
水蒸気
CW'
給水
一般廃棄物
WT
高温水蒸気
SH
F2
低温水蒸気
ST
排気
10
5
EX
F3
FS1
20
FS2

【図１０】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.'		識別記号	F I		テーマコード'(参考)
Ｆ２３Ｇ	5/027	ＺＡＢ	Ｆ２３Ｇ	5/46	ＺＡＢＺ
	5/14	ＺＡＢ	Ｂ０９Ｂ	3/00	ＺＡＢ
	5/46	ＺＡＢ			３０３Ｊ

Ｆターム(参考)　3K061 AA18 AA23 AB01 AB02 AC01
AC20 BA04 CA01 DA12 DA17
DA18 DB20 EB12 EB18
3K065 AA18 AA23 AB01 AB02 AC01
AC20 BA04 HA01 HA03 HA05
3K078 AA04 AA08 BA03 BA26 CA02
CA21
4D004 AA04 AA46 AA48 AC05 BA03
CA24 CA45 CB04 CB36 CB50
CC01 CC20 DA03 DA06
4H029 CA01 CA08 CA12